

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Изменения структуры мышления в развитии науки

Конец физики?

Значение красоты в точной науке

Естественнонаучная и религиозная истина

К восьмидесятилетию М. Хайдеггера

Изменения структуры мышления в развитии науки

Ниже речь пойдет об изменениях структуры мышления в ходе развития естественных наук. Должен признаться, поначалу я предполагал дать довольно агрессивное название избранной теме. Я собирался говорить о том, “как делаются революции”. Но я побоялся, что вы будете ожидать слишком многого от моего доклада, побоялся того, что на него могут явиться не те слушатели. Поэтому я и остановился на более осторожной формулировке:

“Изменения структуры мышления”. И все же нельзя не признать, что именно в последние 100 лет в науке — по меньшей мере в нашей науке, физике, — произошли столь радикальные изменения в структуре мышления, что мы вполне можем говорить здесь о революции, даже о нескольких революциях, и в этом смысле применительно к “изменениям структуры мышления” я и буду использовать здесь слово “революция”.

Мне следовало бы, пожалуй, сначала описать историю тех изменений в структуре мышления, которые произошли со времен ньютоновской физики. Ньютоновскую физику разумно принять в качестве отправной точки потому, что метод современной естественной науки — эксперимент в соединении с точным описанием явлений и их взаимосвязей — формировался и развивался вместе с ней. В то время интересовались движением тел под действием сил. В результате больших успехов ньютоновского естествознания и вследствие того, что его утверждения часто — хотя и не всегда — обладали наглядной очевидностью, возникло представление, что такой способ образования понятий позволит в конечном счете объяснить все природные явления. Важнейшими понятиями были время, пространство, тело, масса, место, скорость, ускорение, сила. Силой считалось действие одного тела на другое.

Ньютоновскую механику можно было какое-то время существенно расширять, сохраняя эту систему понятий. Гидродинамику, например, можно было вывести из нью-

тоновской механики, лишь несколько расширив понятие тела. Вода, естественно, не твердое тело. Однако единичные элементы объема жидкости можно было считать телами в смысле ньютоновской физики

Гейзенберг Вернер .

Шаги за горизонт.

Изменения структуры мышления
в развитии науки

Конец физики?

Значение красоты в точной науке

Естественнонаучная и
религиозная истина

К восьмидесятилетию М.
Хайдеггера

Изменения структуры мышления в развитии науки

Ниже речь пойдет об изменениях структуры мышления в ходе развития естественных наук. Должен признаться, поначалу я предполагал дать довольно агрессивное название избранной теме. Я собирался говорить о том, “как делаются революции”. Но я побоялся, что вы будете ожидать слишком много от моего доклада, побоялся того, что на него могут явиться не те слушатели.

Поэтому я и остановился на более осторожной формулировке:

“Изменения структуры мышления”.

И все же нельзя не признать, что именно в последние 100 лет в науке — по меньшей мере в нашей науке, физике, — произошли столь радикальные изменения в структуре мышления, что мы вполне можем говорить здесь о революции, даже о нескольких революциях, и в этом смысле применительно к “изменениям структуры мышления” я и буду использовать здесь слово “революция”.

Мне следовало бы, пожалуй, сначала описать историю тех изменений в структуре мышления, которые произошли со времен ньютоновской физики. Ньютоновскую физику разумно принять в качестве отправной точки потому, что метод современной естественной науки — эксперимент в соединении с точным описанием явлений и их взаимосвязей — формировался и развивался вместе с ней. В то время интересовались движением тел под действием сил. В результате больших успехов ньютоновского естествознания и вследствие того, что его утверждения часто — хотя и

не всегда — обладали наглядной очевидностью, возникло представление, что такой способ образования понятий позволит в конечном счете объяснить все природные явления. Важнейшими понятиями были время, пространство, тело, масса, место, скорость, ускорение, сила. Силой считалось действие одного тела на другое.

Ньютоновскую механику можно было какое-то время существенно расширять, сохраняя эту систему понятий. Гидродинамику, например, можно было вывести из нью-

тоновской механики, лишь несколько расширив понятие тела. Вода, естественно, не твердое тело. Однако единичные элементы объема жидкости можно было считать телами в смысле ньютоновской физики и таким путем достичь математического и вместе с тем подтверждаемого-опытом описания кинематики и динамики жидкостей. Возникла привычка к такому мышлению, которое постоянно задавалось вопросом о движениях тел или мельчайших частей материи под действием сил.

Только в XIX веке натолкнулись на границы такого типа мышления и постановки вопросов. Трудности — весьма разные по характеру — возникли в двух различных сферах. В учении об электричестве обнаружило свою недостаточность понятие силы, с какой одно тело действует на другое. Фарадей первым указал на то, что мы лучше поймем электрические явления, если будем считать силу функцией пространства и времени, уподобляя ее распределению скоростей или напряжений в жидкости или упругом теле, — другими словами, если перейдем к понятию поля сил. С

точки зрения ньютоновской физики такой переход можно было допустить, только приняв, что в пространстве существует однородная субстанция, эфир, поле напряжений или искривлений которого можно было бы отождествить с силовым полем электродинамики. Без такого гипотетического эфира нельзя было интерпретировать электродинамику в мире ньютоновских понятий.

Лишь. через несколько десятилетий заметили, что в этом гипотетическом эфире, по сути дела, вовсе не было нужды, что-он не может обнаружиться ни в каких явлениях и была бы поэтому вернее приписать

силовому полю собственную, независимую от каких бы то ни было тел реальность. Однако введение подобной физической реальности окончательно взрывало рамки ньютоновской физики. Приходилось ставить вопросы, отличные от тех, какие умела задавать прежняя физика. Предельно обобщая, можно, пожалуй, сказать, что изменение структуры мышления внешне проявляется в том, что слова приобретают иное значение, чем они имели раньше, и задаются иные, чем прежде, вопросы.

Другой областью, где обнаруживалась недостаточность

старого ньютоновского способа образования понятий, было учение о теплоте, хотя трудности здесь были гораздо более тонкими, чем в учении об электричестве, и замечались не так легко. Поначалу все казалось достаточно простым. Можно было дать статистическое описание движе-

191

ния большого числа молекул и тем самым объяснить закономерности феноменологического учения о теплоте. И только когда понадобилось перейти к обоснованию входящей в эту

статистику гипотезы неупорядоченности, заметили, что приходится выходить за рамки ньютоновской физики. Первым, кто увидел это со всей отчетливостью, был, наверное, Гиббс. Прошло, однако, несколько десятилетий, прежде чем гиббсовская трактовка учения о теплоте получила хоть какое-то признание, а многим она, вероятно, и поныне кажется странной и непонятной. Во всяком случае, понимание ее требует изменения структуры мышления, потому что здесь появляется отсутствующее в ньютоновской физике понятие условий наблюдения,

а также потому, что здесь — часто не осознавая этого — ставят иного рода вопросы.

Но только в XX веке теория относительности и квантовая механика заставили произвести по-настоящему радикальные изменения в основах физического мышления. В теории относительности выяснилось, что понятие времени ньютоновской механики неприменимо, если речь идет о явлениях, где играют роль движения с очень большими скоростями. Поскольку независимость пространства и времени входила в число фундаментальных

предпосылок и прежнего мышления, эту структуру мышления приходилось изменить, чтобы признать требуемую теорией относительности связь пространства и времени. Понятие абсолютной одновременности, казавшееся в ньютоновской механике очевидным, нужно было отбросить и заменить другим понятием, учитывающим зависимость от состояния движения наблюдателя. Здесь корень того, почему теория относительности не раз подвергалась критическим нападкам и ожесточенно отвергалась некоторыми физиками и философами. Они чувствовали себя

просто не в состоянии пойти на требующееся здесь изменение структуры мышления. Несмотря на это, такая перестройка является условием понимания сегодняшней физики.

Наконец, квантовая механика выдвинула еще более серьезные требования. Пришлось вообще отказаться от объективного — в ньютоновском смысле — описания природы, когда основным характеристикам системы, таким, как место, скорость, энергия, приписываются определенные значения, и предпочесть ему описание ситуаций наблюдения, для

которых могут быть определены только вероятности тех или иных результатов. Сами слова, применявшиеся при описании явлений атомарного уровня,

192

оказывались, таким образом, проблематичными. Можно было говорить о волнах или частицах, помня одновременно, что речь при этом идет вовсе не о дуалистическом, но о вполне едином описании явлений. Смысл старых слов в какой-то мере утратил четкость. Известно, что даже столь выдающиеся физики, как Эйнштейн,

фон Лауэ, Шрёдингер, оказались не готовыми к этому или не способными изменить структуру своего мышления.

В общем, оглядываясь назад, можно констатировать, что в текущем столетии произошли две великие революции в нашей науке, сдвинувшие самые основания физики и изменившие в результате все здание этой науки. Зададим теперь вопрос, как произошли столь радикальные изменения или — выражаясь более социологически, но вместе с тем и искажая саму суть дела — как небольшой по видимости группе физиков удалось заставить

других физиков изменить структуру науки и мышления. Нечего и говорить, что эти физики поначалу оборонялись, да иначе и не могло быть. Именно здесь я должен предупредить одно напрашивающееся возражение, оправданное тем не менее лишь отчасти. Можно было бы сказать, что сравнение революции в науке с революцией в обществе совершенно ложно, потому что в науке речь в конечном счете идет о правильном или ложном, тогда как в обществе — о желаемом или менее желаемом. Возможно, это возражение в какой-то мере справедливо. Следует тем не

менее заметить, что по отношению к обществу место понятия “правильное” и “ложное” могли бы занять понятия “возможное” и “невозможное”, ибо при данных внешних условиях возможна вовсе не любая форма общественной жизни. Историческая возможность представляет собой такой же объективный критерий правильности, как и эксперимент в науке. Как бы там ни было, нам необходимо ответить на вопрос, как же произошли эти революции.

Пожалуй, мне следует начать с истории квантовой теории, поскольку я знаю ее лучше всего.

После того как в последней трети прошлого столетия пришли к убеждению, что как в статистическом учении о теплоте, так и в области электромагнитного излучения все стало понятным, естественно было заключить, что теперь, наверное, удастся вывести также и закон излучения так называемого черного тела. Но здесь выявились неожиданные трудности, пробудившие чувство неуверенности. Прямое применение уже доказавших свою надежность законов статистической термодинамики к теории излучения приводило

к абсурдному результату, который никоим образом не мог быть верным. Из-за этого, разумеется, ни один физик или группа физиков не стали бы бить тревогу и призывать к ниспровержению физики. Об этом не было и речи. Хорошие физики знали, что здание классической физики построено так прочно и столь надежно укреплено тысячами связанных друг с другом экспериментов, что его насильственное изменение могло привести только к противоречиям. Потому и сделали самое разумное, что только можно сделать в подобных случаях: стали выжидать,

не появятся ли в процессе дальнейшего развития новые точки зрения, способные привести к разрешению этих трудностей в рамках классической физики. Среди тех, кто занимался этими проблемами, был тогда один физик явно консервативного умонастроения, который не довольствовался одним только выжиданием. Он верил, что путем более тщательного и основательного анализа проблемы, может быть, удастся прийти к этим новым точкам зрения. Это был Макс Планк. Планк также и в мыслях не стремился опровергнуть классическую физику,

он хотел только добиться ясности в этой явно не решенной еще проблеме излучения “черного тела”. В итоге он, к своему ужасу, обнаружил, что для объяснения такого излучения вынужден выдвинуть гипотезу, не вмещающуюся в рамки классической физики и с точки зрения старой физики казавшуюся, собственно говоря, совершенно безумной. Позднее он попытался смягчить свою квантовую гипотезу, чтобы противоречие с классической физикой стало не столь шокирующим. Но попытки эти были безуспешны.

И лишь затем был сделан следующий шаг, возвестивший начало настоящей революции. Эйнштейн установил, что особенности квантовой теории Планка, противоречащие классической физике, проявляются и в других феноменах, например в удельной теплоемкости твердых тел или в излучении света. Отсюда квантовая теория распространилась на структуру атома, на химию, на теорию твердых тел — повсюду приходили к убеждению, что квантовая гипотеза описывает, по всей видимости, существенную, прежде упускавшуюся из виду особенность природы. Начали

мириться с тем, что внутренние противоречия, неизбежные по меньшей мере на первых порах, делают настоящее понимание физики невозможным.

Дальнейшее вам известно. Лишь позже, к середине 20-х годов, стало ясно, сколь радикальной перестройке должно подвергнуться все здание физики, и в особенности

194

его фундамент. И только к тому времени со всей силой обнаружилось упорное сопротивление уже оформившейся теории. До тех пор

квантовую теорию вовсе не обязательно было принимать всерьез. Она была полна внутренних противоречий, что, несомненно, не позволяло считать ее окончательно установленной. Однако со второй половины 20-х годов она обрела законченную и свободную от противоречий форму. Всякий желавший ее понять должен был изменить структуру своего мышления по меньшей мере в сфере физики; он должен был ставить другие вопросы и использовать иные, чем прежде, наглядные образы. Вы знаете, что для многих физиков это оказалось Крайне затруднительным.

Даже Эйнштейн, фон Лауэ, Планк, Шрёдингер не могли признать окончательность нового послереволюционного состояния. Но я еще раз подчеркиваю, что за всю историю квантовой механики никогда не было такого физика или такой группы физиков, которые стремились бы к ниспровержению физики.

Сравним, однако, развитие квантовой теории с другими, более ранними революциями в истории физики. Спросим, например, как возникла теория относительности. Отправной точкой здесь была электродинамика движущихся тел. Поскольку

герцевские волны считались колебаниями гипотетической среды, эфира, поскольку, иными словами, их следовало рассматривать в системе ньютоновских понятий, неизбежно возникал вопрос, что произойдет в эксперименте с телами, движущимися относительно эфира. Было выдвинуто необозримое количество проектов, уже в силу одной только сложности казавшихся ложными. Разумеется, очень заманчиво поразмышлять здесь о том, когда предложенная формула заранее кажется ложной, а когда нет, но я воздержусь от этого. Напомню лучше, что понятие “движение

относительного эфира” уже в то время казалось многим физикам подозрительным, потому что ни разу еще не удавалось наблюдать эфир.

Физики чувствовали себя заблудившимися в чаще леса и были поэтому рады, когда знаменитые майкельсоновские эксперименты позволили исследовать движение Земли относительно эфира.

Результатом, как известно, было то, что и тут никакого эфира не обнаружилось. Как следствие среди физиков распространился общий скептицизм по отношению к понятию эфира и всех связанных с ним расчетов. Однако и после этого

не появилось такой группы физиков, которая была бы тревогу и возвещала крушение физики. Напротив, решение старались найти в

195

рамках существовавшей физики, внося в нее наивозможно малые изменения. Поэтому Лоренц предложил ввести для движущихся систем отсчета кажущееся время, связанное с временем, измеренным в покоящейся системе отсчета с помощью знаменитых преобразований Лоренца, и допустить, что это кажущееся время определяет разность хода световых

лучей. И только после этого Эйнштейн заметил, что картина бесконечно упрощается, если в преобразовании Лоренца отождествить кажущееся время с действительным. Но тем самым Лоренцовы преобразования приобретали характер высказывания о структуре пространства и времени, и если это высказывание считать правильным, слова “пространство” и “время” означали уже нечто иное, чем в ньютоновской физике. Понятие одновременности было релятивизировано, и структура нашего физического мышления, в основания которого непременно

входят понятия “пространство” и “время”, изменилась. Эта революция также натолкнулась впоследствии на сильное сопротивление, вызвавшее бесчисленные дискуссии о теории относительности. Но сейчас мне важно лишь подчеркнуть, что и эта революция в физике произошла отнюдь не потому, что некто вознамерился разрушить или радикально перестроить здание классической физики.

Сделаем еще шаг назад в этой истории и вернемся к максвелловской теории и статистическому учению о теплоте. Сегодня нам трудно осознать, что

речь уже и тогда шла о глубинных изменениях в структуре физического мышления. Но в наши дни вряд ли можно говорить об этих изменениях независимо от позднейших изменений в теории относительности и квантовой теории. Введенное Фарадеем и Максвеллом понятие поля было, так сказать, первым шагом к тому, чтобы, отбросив впоследствии представление об эфире, понять поле как самостоятельную физическую реальность; а в той форме, которую учение о теплоте приняло у Гиббса, было уже предвосхищено понятие условий наблюдения, сыгравшее

столь важную роль в квантовой теории. Помимо всего прочего, пожалуй, самым ярким свидетельством того, что речь здесь шла о существенных изменениях в структуре физического мышления, может служить опять-таки то сопротивление, на которое длительное время наталкивались эти теории. Впрочем, мы коснемся этой стороны проблемы позже. В обоих этих случаях также справедливо то, что было сказано ранее по поводу теории относительности и кван-

товой теории: ни один физик ни на каком этапе развития: не думал о крушении существующей физики. Напротив, долгое время сохранялась надежда на то, что новые феномены удастся понять в рамках ньютоновской физики, и только потом обнаружилось, что сдвиг произошел в самих основах физики.

А теперь несколько слов о том упорном сопротивлении, с которым сталкивалось всякое изменение в структуре мышления. Работающий в науке человек знакомится на протяжении своей жизни с новыми явлениями или с новыми интерпретациями явлений, а может

быть, даже и сам находит их. К этому привыкаешь, и ученый всегда готов наполнить свою мысль новым содержанием. Для него, стало быть, вовсе не характерно консервативное — в обычном смысле слова — стремление держаться только издавна привычных образцов. Поэтому прогресс в науке обходится, как правило, без сопротивления и пререканий. Дело, однако, оборачивается иначе, когда новая группа явлений заставляет произвести изменения в структуре мышления. Здесь даже наиболее выдающиеся физики испытывают величайшие затруднения, ибо

требование изменить структуру мышления вызывает такое ощущение, будто почва уходит из-под ног. Ученый, которому усвоенная с юности структура мышления позволяла затем на протяжении ряда лет добиваться в своей науке немалых успехов, просто не может перестроить свое мышление на основании нескольких новых экспериментов. Изменение сознания, открывающее путь к новому образу мышления, может произойти в лучшем случае после многолетнего продумывания новой ситуации. Мне представляется, что серьезность возникающих здесь трудностей

невозможно переоценить. Напротив, когда ощутишь всю глубину отчаяния, с которым умные и доброжелательные люди науки реагируют на требование изменить структуру мышления, приходится, собственно, только удивляться тому, что революции в науке вообще оказались возможны.

Но как же в таком случае они произошли? Тут напрашивается ближайший, но, по всей видимости, еще неудовлетворительный ответ: они произошли потому, что в науке существует “правильное” и “ложное”, и новые представления оказались правильными, а старые —

ложными. Говоря так, мы подразумеваем, что в науке всегда торжествует правильное. Однако это вовсе не так. Например, выдвинутое Аристархом правильное представление о гелиоцентрическом строении планетной системы было

197

отвергнуто в пользу геоцентрической модели Птолемея, хотя она и была ложной. Разумеется, еще неудачнее было бы другое объяснение успеха революций: они одерживают победу, поскольку физики охотно признают авторитет сильной революционной личности, например Эйнштейна. Об

этом, конечно же, не может быть и речи, поскольку внутреннее сопротивление изменению структуры мышления слишком сильно, чтобы его мог одолеть авторитет одиночки. Пожалуй, правильное объяснение таково: научные деятели понимают, что новая структура мышления позволяет добиться в науке большего, чем старая, то есть новое оказывается более плодотворным. Ибо тот, кто однажды решил стать ученым, прежде всего стремится двигаться вперед, он хочет участвовать в открытии новых путей. Он не довольствуется повторением старого,

не раз уже сказанного. Вот почему он интересуется такими проблемами, где ему, так сказать, “есть, чем заняться”, где перед ним открывается перспектива успешной деятельности. Именно поэтому одержали победу теория относительности и квантовая теория. Конечно, место высшей инстанции занимает тем самым критерий прагматической ценности, и поэтому нельзя быть абсолютно уверенным в том, что всегда одерживает верх правильное. Знаменитым контрпримером служит опять-таки птолемеяевская астрономия. Но по крайней мере здесь действуют силы, способные

одолеть внутреннее сопротивление изменению структуры мышления.

От конечной стадии революции в науке обратимся теперь еще раз к ее начальной стадии. Приведенные мною примеры, думается, убеждают в том, что в истории никогда не существовало стремления радикально перестроить здание физики. Наоборот, все всегда начинается с весьма специальной, узко ограниченной проблемы, не находящей решения в традиционных рамках. Революцию делают ученые, которые пытаются действительно решить эту специальную проблему, но при этом еще и стремятся вносить

как можно меньше изменений в прежнюю науку. Как раз желание изменять как можно меньше и делает очевидным, что к введению нового нас вынуждает предмет, что сами явления, сама природа, а не какие-либо человеческие авторитеты заставляют нас изменить структуру мышления.

Позволительно ли переносить подобный анализ и на другие революции, например в искусстве или обществе? То есть, в заключение я хочу вернуться к вопросу, постав-

ленному мною вначале: “Как делаются революции?” На время, так сказать, в порядке опыта, не вступая в дискуссию с историками, попробую допустить, что один ответ имеет силу одновременно во всех областях. В таком случае ответ будет таков: революции делаются, когда мы стремимся изменить как можно *меньше*. А именно, убедившись, что мы имеем дело с проблемой, неразрешимой в традиционных рамках, мы должны, по-видимому, сосредоточить все силы на решении только этой одной проблемы, не думая пока об изменениях в других областях. Тогда-то — по меньшей

мере в науке — и возникает
наивысшая вероятность того, что
отсюда может развиться настоящая
революция, если только вообще
имеется необходимость в новом
фундаменте. Но это мы как раз и
предположили, а без такой
необходимости, вне всякого
сомнения, не произойдет ничего, что
было бы сравнимо с революцией. Я
бы охотно предоставил
присутствующим здесь историкам
поразмышлять о том, годится ли
данный мною ответ также и для
истории. Все же в качестве примера,
подтверждающего подобное мнение,
можно привести, скажем,

лютеровскую реформацию. Лютер и его приверженцы видели, что тогдашняя церковь нуждалась в реформе, но до поры до времени это не влекло за собой никаких особых последствий. Лютер, однако, признавал, что продажа индульгенций представляет собой издевательство над религиозными убеждениями людей, и считал абсолютно необходимым исправить положение. В намерение Лютера никогда не входило изменить религию или же расколоть церковь. Поначалу Лютер направил все силы на решение одной проблемы, проблемы торговли индульгенциями, а уже отсюда с

очевидной исторической
неизбежностью последовала
реформация.

Но почему же ошибочно требовать
ниспровержения всего
существующего, если потом все
равно происходит революция? Все
ранее сказанное позволяет дать
ответ, почти не задумываясь: потому
что при этом возникает опасное
стремление к произвольным
изменениям даже там, где законы
природы полностью исключают
возможность изменений. Попросту
игнорировать существующие законы
природы пытаются в науке только
писатели-фантасты и глупцы вроде

изобретателей вечного двигателя;
естественно, из этих попыток ничего
не выходит. На успех может
рассчитывать лишь тот, кто старается
изменить как можно *меньше*,
показывая этим, что изменения
вынуждены самим предметом, а те
малые изменения,

199

абсолютную необходимость которых
ученый наконец доказал, заставляют
затем изменить структуру мышления,
то есть произвести фундаментальные
сдвиги, что может занять годы и даже
десятилетия.

Я развернул перед вами этот анализ исторического развития физики, поскольку меня беспокоит то обстоятельство, что модное ныне слово “революция” может в самых разных отношениях сбивать с толку, и изучение истории новейшей физики могло бы оказаться весьма полезным, чтобы этого избежать.

Впрочем, как я уже говорил, я предоставляю вам размышлять о том, сколь далеко может заходить сопоставление революции в науке и революции в обществе. Подобная аналогия может быть правильной всегда лишь наполовину, но она и намечена здесь, конечно же, только

для того, чтобы побудить к размышлениям.

200

Конец физики? ([В начало](#))

В центре внимания физиков в наши дни стоит физика элементарных частиц. В этой связи возникает иногда вопрос, не закончится ли физика вообще, как только будут решены поставленные здесь проблемы. Ведь вся материя и все излучение состоят из элементарных частиц, так что, казалось бы, можно сделать вывод, будто полное знание законов, определяющих их свойства

и поведение, нечто вроде “мировой формулы”, в принципе должно бы наметить контуры всех физических процессов. В таком случае, даже если бы прикладной физики и технике предстояло еще длительное развитие, принципиальные вопросы были бы ясны и фундаментальные физические исследования закончены.

Принятию этого тезиса о возможном завершении физики препятствует опыт прошлого, когда тоже думали, что физика вот-вот кончится, — и ошибались при этом. Макс Планк рассказывал, что его учитель Джолли отсоветывал ему изучать физику, так

как она-де в основном завершена и тому, кто хочет заниматься научно-исследовательской деятельностью всерьез, едва ли стоит тратить на нее свои силы. Ныне никто уже не пытается выступать с такими ложными прогнозами, и вопрос поэтому следует поставить так: а существовали ли в истории физики вообще хотя бы частные подразделы, достигшие окончательной формулировки своих законов и внушающие поэтому уверенность в том, что и через тысячи или миллионы лет, на любой сколь угодно отдаленной от нас солнечной системе ход явлений будет

подчиняться этим законам в той же самой математической формулировке?

Вне всякого сомнения, такие замкнутые разделы существуют. Вот один вполне конкретный пример: закон рычага был сформулирован Архимедом около двух тысяч лет назад, но можно не сомневаться, что он будет справедлив всегда и повсюду. То же самое можно, по-видимому, утверждать и о ньютоновской механике в целом.

Путешественники на Луну без колебаний полагаются на ее принципы и действуют в соответствии с ними. А если им понадобится воспользоваться рычагом, они, само собой разумеется, будут считать правильным старый закон Архимеда и успешно применять его. Впрочем, уже здесь можно было бы выдвинуть следующее возражение: разве теория относительности и квантовая механика не представляют собой улучшенную по сравнению с ньютоновской механику? И там, где необходима высокая степень точности, разве путешественник на

Луну не должен обратиться к этому
улучшенному варианту? А если так,
не доказывает ли это, что, по
существу, и механика еще вовсе не
закончена?

Чтобы найти ответ на эти вопросы,
необходимо прежде всего
констатировать следующее: когда
формулируются великие
всеобъемлющие законы природы — а
это стало "впервые возможным в
ньютоновской механике, — речь
идет об идеализации
действительности, а не о ней самой.
Идеализация возникает оттого, что
мы исследуем действительность с
помощью понятий, оправдавших себя

при описании явлений и придающих этим последним определенный облик. В механике это, например, такие понятия, как место, время, скорость, масса, сила. Тем самым, однако, мы ограничиваем — или, если угодно, стилизуем — картину реальности, поскольку отвлекаемся от всех особенностей, которые уже нельзя уловить в этих понятиях. Если помнить об этих ограничениях, можно утверждать, что в ньютоновской теории механика завершена, иными словами, механические явления строго подчиняются законам ньютоновской физики — в той мере, в какой они

вообще поддаются описанию в понятиях этой физики. Мы убеждены, как уже говорили, в том, что утверждения этой физики будут верны и через миллионы лет, и на отдаленнейших солнечных системах, и полагаем, что в рамках своих понятий ньютоновская физика не может быть улучшена. Но мы никоим образом не вправе утверждать, что в этих понятиях могут быть описаны все явления.

Можно, стало быть, — с упомянутыми оговорками — сказать, что ньютоновская механика представляет собой замкнутую теорию. Для такой замкнутой теории

характерна система определений и аксиом, фиксирующая основополагающие понятия и их связи. Кроме того, должна существовать большая сфера опыта, наблюдаемых явлений, которая может быть в этой системе описана с высокой

202

степенью точности. Теория соответственно представляет собой справедливую для всех времен идеализацию этой сферы опыта.

Но существуют и другие сферы опыта, а тем самым и другие

замкнутые теории. В XIX веке особо замкнутую— в указанном смысле — форму получила термодинамика как статистическое описание системы с очень большим числом степеней свободы. Аксиомы, лежащие в основе этой теории, определяют и связывают такие понятия, как температура, энтропия, энергия, причем первые два понятия вообще не встречаются в ньютоновской механике, а последнее играет важную роль в любой области опыта, не только в механике. В работах Гиббса статистическая термодинамика приобрела вполне замкнутый вид, и мы не можем

сомневаться в том, что ее законы будут иметь силу повсюду и в любое время — но, разумеется, только для тех явлений, которые можно описать с помощью понятий температуры, энтропии, энергии. Эта теория тоже является идеализацией, и мы знаем, что имеется масса состояний, например, газообразного вещества, где нельзя говорить о температуре и где, стало быть, законы термодинамики неприменимы.

Из сказанного ясно, что в физике существуют замкнутые теории, которые можно считать идеализациями ограниченной сферы опыта и которые претендуют на

вечную значимость. Очевидно, однако, что о конце физики в целом говорить тут пока еще нельзя.

За последние 200 лет были экспериментально разработаны совершенно новые сферы опыта. Со времен фундаментальных трудов Гальвани и Вольты с возрастающей точностью изучаются электромагнитные явления. Фарадей выявил связь этих явлений с химией, а Герц — с оптикой. Факты, послужившие основой для развития атомной физики, были сначала открыты в химических опытах, а затем детальнейше изучены в экспериментах с электролизом,

разрядом в газах, а позднее с радиоактивностью. Замкнутых теорий прошлого не хватало для понимания этого колоссального нового материка. Поэтому возникли новые, более емкие теории, которые можно считать идеализациями этой новой области. Из электродинамики движущихся тел возникла теория относительности, приведшая к появлению новых воззрений на пространство и время. Квантовая теория говорит о механических процессах внутри атома. При этом в качестве предельного случая— когда можно полностью объективировать событие, то есть

отвлечься от взаимодействия между наблюдателем и исследуемым объектом, — она включает в себя также и ньютоновскую механику.

И теорию относительности, и квантовую механику можно считать замкнутыми теориями. Они представляют собой очень общие идеализации весьма широкой сферы опыта, и можно считать, что их законы будут справедливы в любом месте и в любое время — но только относительно той сферы опыта, в которой применимы понятия этих теорий.

Наконец, за последние десятилетия в исследованиях космических лучей, а главное в экспериментах на крупных ускорителях (например, в Беркли, Женеве, Брукхейвене, Серпухове) были заложены основы физики элементарных частиц. При этом выявились такие особенности, которые позволили пролить новый свет на древнюю проблему мельчайших частиц материи. До сих пор развитие физики неизменно показывало, что каждый раз, когда какие-нибудь формы признавались в качестве мельчайших материальных частей, их можно было разделить на еще более мелкие формы, применяя

более мощные силы. Атомы химиков нельзя разложить химическими средствами. Однако в электроразрядных трубках, то есть под действием более мощных электрических сил, атомное ядро можно отделить от окружающих электронов. Сталкиваясь с другими ядрами достаточно высоких энергий, это атомное ядро подвергается дальнейшему делению. Выяснилось, что все атомные ядра состоят из двух основных составных частей, из протонов (ядер атома водорода) и нейтронов. Их, как и электроны, называли элементарными частицами. Естественно было предположить,

что, применяя еще большие силы, например бомбардируя ими друг друга с чрезвычайно высокой энергией, можно будет расщепить также и протоны и нейтроны. Подобного рода исследования и были проведены на больших ускорителях. Оказалось, однако, что при таких соударениях происходит нечто иное. Высокая кинетическая энергия сталкивающихся друг с другом элементарных частиц превращается в материю, иными словами, при соударении возникают новые элементарные частицы, которые, однако, вовсе не обязательно меньше самих соударяющихся частиц. В

таком случае говорить о “делении”, по сути дела, уже нельзя. Итак, экспериментируя с элементарными частицами при таких больших ускорениях, мы подошли к пределу, за которым понятие деления — для известных на сегод-

204

няшний день элементарных частиц — утрачивает смысл, и мы с чистой совестью можем допустить, что эти элементарные частицы в самом деле являются мельчайшими частями материи, если только можно вообще придать какой-нибудь смысл данному понятию.

Эту новую опытную область, физику элементарных частиц, не удалось описать с помощью имеющихся замкнутых теорий — квантовой механики и теории относительности, — хотя уже в них речь идет о весьма далеко идущих идеализациях. Но подобно старой ньютоновской механике, квантовая механика все еще предполагает существование неизменных точечных масс; молчит она и о превращении энергии в материю. Напротив, теория относительности пренебрегает теми особенностями природы, которые связаны с планковским квантом действия; она, стало быть, еще

допускает объективацию явлений в смысле классической физики. Итак, для физики элементарных частиц надо было искать еще более глубокую идеализацию, которая охватывала бы в качестве предельных случаев и квантовую механику, и теорию относительности. Подобно тому как квантовая механика смогла объяснить, например, сложный оптический спектр атома железа, новая теория должна объяснить сложный спектр элементарных частиц. Подобная идеализация, можно не сомневаться, получит однажды адекватное математическое представление

но только дальнейшие экспериментальные и теоретические исследования могут показать, достаточны ли для такого представления предложенные до сих пор математические структуры. Однако независимо от этой проблемы, которой нам незачем здесь заниматься, можно спросить: ну, а в том случае, если такую идеализацию удастся разработать, будет ли физика завершена? Поскольку все физические объекты состоят из элементарных частиц, можно было бы заключить, что полное знание законов, определяющих поведение

элементарных частиц, эквивалентно полному знанию законов поведения всех физических объектов, а поэтому мы можем говорить здесь о конце физики.

Подобное умозаключение, однако, едва ли правомерно, поскольку оно упускает из виду одно важное обстоятельство. Дело в том, что и замкнутую теорию элементарных частиц — назовем ли мы ее “мировой формулой” или нет — следует понимать как идеализацию. Хотя она строго отображает неслыханно широкую область явлений, вполне могут существовать и другие явления, которые эта

идеализация охватить неспособна. Наиболее разительным примером, доказывающим такую возможность, служит биология. Все биологические объекты тоже состоят из элементарных частиц, тем не менее понятия, в которых обычно описываются биологические процессы, например понятие самой жизни, не встречаются в этой идеализации. Так что физике еще предстоит развиваться в этом направлении.

Возразить на это можно было бы только то, что речь здесь идет уже не

о физике, а о биологии, физика же при этом остается завершенной. Однако границы между физикой и смежными науками столь расплывчаты, что подобным различием достигают немногого. Потому-то большинство физиков и согласны в том, что именно вследствие неопределенного характера границ, отделяющих физику от смежных дисциплин, говорить о ее конце не следует.

Между тем некоторые физики оспаривают и то, что в обозримом будущем можно ожидать завершения даже этой узкой области физики элементарных частиц. Они

указывают, что строительство все более мощных ускорителей

позволяет достигать все более высоких энергий, сталкивающих частиц, а это может однажды привести нас к открытию неведомых территорий. Мнение это исходит, однако, из допущения, которое не имеет ни эмпирических, ни теоретических оснований, а именно: что при дальнейшем повышении энергий должны обнаруживаться новые явления. При изучении космических лучей не было найдено никаких новых явлений, между тем энергия, которую развивают в них сталкивающиеся частицы, в тысячи

раз превосходит энергию самых мощных из существующих на сей день ускорителей. Не открыта также и частица кварк, существование которой гипотетически допустили некоторые теоретики. Нет, стало быть, ни экспериментальных, ни теоретических оснований для существования этих новых областей, но полностью исключить их существование нельзя

Пока не появились новые опытные данные такого рода, надо — размышляя над вопросом о конце физики — в первую очередь сосредоточить внимание на расплывчатых

границах физики со смежными сферами науки и на ином способе образования понятий, который используется в этих смежных областях. К таким пограничным сферам относится математика, теория информации и философия, и в будущем, обсуждая очередное научное завоевание,

206

мы, видимо, не всегда сможем без затруднения решить, идет ли здесь речь об успехе физики теории информации или философии; внедряется ли физика в биологию или же биология все в большей мере

пользуется физическими методами и ставит свои проблемы в духе физики. О конце физики можно было бы говорить поэтому только в случае, если бы некоторые методы и способы образования понятий были закреплены за физикой, а другие формы постановки проблем предоставлены другим наукам. Такое, впрочем, вряд ли произойдет, ибо ближайшее развитие будет характеризоваться именно объединением науки, преодолением исторически сложившихся границ между отдельными дисциплинами.

Значение красоты в точной науке ([В начало](#))

Когда на собрании Академии изящных искусств берет слово представитель естественной науки, вряд ли он осмелится высказывать свое мнение по вопросам искусства, ведь сфера его собственных занятий далека от искусства. Что он, пожалуй, посмеет затронуть, так это проблему красоты. Конечно, эпитет “прекрасное” применяется для характеристики произведений искусства, тем не менее прекрасное далеко не ограничивается сферой действия искусства и, несомненно, охватывает также и другие области

духовной жизни. И красота природы отражается в красоте наук о природе.

Мы, вероятно, поступим правильно, если для начала, не пытаюсь давать какого бы то ни было философского анализа понятия “прекрасное”, просто зададимся вопросом, где в сфере точных наук может нам встретиться прекрасное. Быть может, я должен начать с одного личного переживания. Когда я был мальчиком и посещал здесь, в Мюнхене, младшие классы Максимилиановой гимназии, меня интересовали числа. Мне доставляло удовольствие изучать их свойства, узнавать, например, являются они простыми

или нет, исследовать, нельзя ли представить их, скажем, как сумму квадратов или же, наконец, доказывать, что простых чисел должно быть бесконечно много. А так как мой отец считал знание латыни гораздо более важным, чем занятия с числами, он принес мне однажды из государственной библиотеки трактат математика Кронекера, написанный по-латыни⁹¹. Свойства целых чисел были в этом трактате связаны с геометрической проблемой деления круга на определенное число равных частей. Я не знаю, как мой отец попал именно на это исследование

середины прошлого столетия, но изучение трактата Кронекера произвело на меня сильное впечатление. То обстоятельство, что проблема деления круга — простейшие формы которой мы знали со школьной скамьи — позволяет кое-что узнать о предметах совершенно иного рода, относящихся к элемен-

268

тарной теории чисел, вызвало во мне живейшее ощущение прекрасного. Пожалуй, уже в то время где-то вдали мелькнул вопрос, а существуют ли целые числа и геометрические

фигуры, то есть существуют ли они вне человеческого ума, или же они созданы этим умом как орудия для постижения мира. В то время, однако, я еще был не в состоянии размышлять над проблемами такого рода. Бесспорным было лишь впечатление чего-то очень красивого. Оно не нуждалось ни в обосновании, ни в объяснении.

Но что же было здесь красиво? Уже в античности существовали две дефиниции красоты, в известном смысле противоположные друг другу. Контроверза между этими дефинициями играла большую роль в особенности в эпоху Ренессанса.

Одна определяла красоту как правильное согласование частей друг с другом и с целым. Другая, восходящая к Плотину, обходится вовсе без упоминания частей и называет красотой вечное сияние “Единого”, просвечивающего в материальном явлении ⁹². Говоря о математике, мы должны будем прежде всего держаться первой дефиниции. Частями являются в данном случае свойства целых чисел, законы геометрических построений, а целым — очевидно, лежащая в их основе система математических аксиом, охватывающая арифметику и геометрию и обеспечивающая своей

непротиворечивостью их единство. Мы видим, что отдельные части целого согласуются друг с другом, что они действительно складываются в эту целостность, и без особых размышлений осознаем завершенность и простоту этой системы аксиом как нечто прекрасное. Красота, стало быть, имеет отношение к древнейшей проблеме “единого” и “многого”, которая находилась в центре ранней греческой философии и была тогда тесно связана с проблемой бытия и становления.

Поскольку именно здесь лежат корни точного естествознания, будет

полезно обрисовать хотя бы в общих чертах основные направления мысли той ранней эпохи. Начало греческой натурфилософии составляет вопрос о первопринципе, который может сделать понятным пестрое многообразие явлений. Знаменитый ответ Фалеса — “вода есть материальная первооснова всех вещей”, — сколь бы странным он нам ни казался, содержит, согласно Ницше, три основных философских требования, важность которых становилась все более ясной по мере дальнейшего развития ⁹³.

Требования эти заключались в том, во-первых, что следует искать

подобный единый первопринцип, во-вторых, что отвечать надо только рационально, то есть без

269

ссылок на миф, наконец, в-третьих, что материальная сторона мира должна здесь играть решающую роль. В основе этих требований лежит убеждение — естественно, невысказанное, — что понимать означает всегда только одно:

познавать взаимосвязи, то есть черты и признаки родства.

Но если такая единая первооснова всех вещей существует, со всей

неизбежностью встает вопрос — п в этом состоял следующий шаг в развитии мысли, — как же в таком случае можно, исходя из такой первоосновы, понять изменение. Знаменитый парадокс Парменида позволяет в особенности ясно осознать существующую здесь трудность. Лишь сущее есть, не-сущего нет. Если же есть только сущее, вне сущего не может быть ничего такого, что расчленяло бы это сущее и могло бы послужить поводом к изменениям. А это значит, что сущее следовало понимать как вечное, однородное и беспредельное в пространстве и времени.

Переживаемые же нами изменения можно было соответственно считать просто видимостью.

Греческая мысль не могла долго задерживаться на этом парадоксе. Вечная изменчивость явлений была непосредственной данностью, требовалось объяснить ее. Пытаясь преодолеть эту трудность, разные философы двинулись разными путями. Один путь — к атомистическому учению Демокрита. Наряду с сущим может существовать и не-сущее как возможность, а именно как возможность движения и формы, то есть как пустое пространство. Сущее

многократно повторимо — так возникает картина атомов в пустом пространстве, картина, которая впоследствии составила основание естественной науки и в этом качестве оказалась невероятно плодотворной. Здесь, впрочем, мы не будем далее распространяться об этом пути. Нам важно подробнее описать другой путь, приведший к идеям Платона. Он подводит нас непосредственно к проблеме прекрасного.

Начало этого пути — в школе Пифагора. Здесь, по-видимому, возникла мысль, что математика, математический порядок является

тем первопринципом, на основании которого может стать понятным все многообразие явлений. О самом Пифагоре известно не так уж много. Кружок его учеников представлял собою, скорее всего, религиозную секту. Пифагору можно с достоверностью приписать только учение о переселении душ и установление некоторых религиозно-нравственных заповедей и запретов. Но в пифагорейском кружке большую роль играло занятие музыкой и математикой — что и стало впоследствии решающим

моментом. С этими занятиями, наверное, было связано знаменитое открытие Пифагора: колеблющиеся струны производят при одинаковом натяжении гармоническое созвучие в том случае, когда их длины находятся друг к другу в простом рациональном отношении ⁹⁴. То что, математическая структура, а именно рациональное отношение чисел, является источником гармонии, было, безусловно, одним из наиболее плодотворных открытий, сделанных в истории человечества вообще. Гармоническое согласие двух струн создает прекрасный звук. Из-за беспокойства, связанного с

неразрешенностью звука,
человеческое ухо воспринимает
диссонанс как помеху, консонанс же,
гармонический покой — как нечто
прекрасное. Тем самым
математическое отношение
оказывалось источником
прекрасного.

Красота, гласит одно из античных
определений, — это правильное
согласование частей друг с другом и
с целым ⁹⁵. В данном случае части
— это отдельные тоны, целое —
гармонический звук.

Математическое отношение
способно сочетать две первоначально

независимые части в нечто целое и тем самым создать красоту. Именно в силу этого открытия в пифагорейском учении совершился прорыв к новым формам мышления. Оно привело к тому, что первоосновой всего сущего стало считаться уже не чувственно воспринимаемое вещество вроде воды Фалеса, а идеальный принцип формы. Так была высказана фундаментальная идея, составившая позднее основу всех точных наук. Аристотель в “Метафизике” говорит о пифагорейцах: “Первоначально они занимались математикой, двинули ее вперед и, воспитавшись в ней,

считали математические начала началами всего сущего... Увидев в числах свойства и причины гармонии, поскольку все другое казалось им по всей своей природе подражающим числам, а числа — первым во всей природе, они сочли элементы чисел элементами всех вещей, а весь космос — гармонией и числом” 96 .

Итак, для понимания пестрого многообразия явлений следовало найти в нем единый формальный принцип, выразимый на языке математики. В результате обнаруживается тесная связь между

понятным и прекрасным. Ведь если в прекрасном видеть согласие частей друг с другом и с целым и если, с другой стороны, та же формальная взаимосвязь впервые делает возможным какое бы то ни было понимание вообще, переживание прекрасного почти отождествляется с переживанием понятой или хотя бы предугадываемой взаимосвязи.

271

Следующий шаг на этом пути был сделан Платоном в сформулированном им учении об идеях. Несовершенные образования телесного, чувственно

воспринимаемого мира Платон противопоставляет совершенные математические формы, например несовершенным круговым орбитам звезд — совершенную, математически определенную окружность. Материальные вещи суть отображения, тени подлинных идеальных образов. И эти идеальные образы *действительны* постольку — так могли бы мы сегодня попытаться развить платоновскую мысль, — поскольку они *действуют* в материальных вещах. Платон, стало быть, с” всей ясностью различает здесь телесное, доступное чувственному восприятию бытие и

чисто идеальное бытие, постижимое не чувствами, а только духовными актами. Но само это идеальное бытие вовсе не создается человеческим мышлением и не нуждается в нем. Напротив, оно и есть подлинное бытие, которое лишь копируется и телесным миром, и человеческим мышлением. Уже само наименование — “идеи” — показывает, что их уразумение человеком представляет собой скорее художественное созерцание, полуосознанное предвосхищение, нежели рассудочное познание. Это припоминание форм, которые укоренились в душе еще до ее

земного существования. В центре стоит идея прекрасного и благого, в которой становится зримым божественное и при виде которой у души вырастают крылья. В одном месте “Федра” говорится, что душа ужасается и трепещет при виде прекрасного, ибо чувствует, как в ней пробуждается нечто, не вложенное в нее извне, через органы чувств, а всегда уже таившееся в неосознанных ее глубинах.

Вернемся, однако, к проблеме понимания, а тем самым — к естественным наукам. Пестрое многообразие явлений может быть понято потому, говорят Пифагор и

Платон, что в основе его лежит единый, доступный математическому описанию принцип формы. По сути дела, здесь уже предвосхищена вся программа современного точного естествознания. В древности, однако, она не могла быть осуществлена, потому что почти полностью отсутствовало эмпирическое знание деталей природных процессов.

Первая попытка заняться также и этими деталями была, как известно, предпринята в философии Аристотеля. Но колоссальное обилие частных, сразу же открывающееся

наблюдательному взору
естествоиспытателя, при полном
отсутствии какой бы то ни было
точки зрения, которая позволила бы
распознать здесь некий порядок, за-

272

ставило отказаться от искомых
Пифагором и Платоном единых
формальных принципов и выдвинуть
на первый план описание
частностей. Так уже в ту эпоху
обнаружилось противоречие,
сохраняющееся и поныне, например,
в споре между экспериментальной и
теоретической физикой, —
противоречие между эмпириком,

который в процессе тщательной и добросовестной обработки мелочей впервые создает предпосылки для понимания природы, и теоретиком, конструирующим математические образы, в соответствии с которыми он стремится упорядочить и понять природу. Эти математические образы оказываются истинными идеями, лежащими в основе природных событий, не только потому, что они правильно описывают опыт, но также и прежде всего в силу своей простоты и красоты. Уже Аристотель говорил о пифагорейцах критически, как эмпирик. Они, утверждал он, “не ищут объяснений и теорий для

фактов, а изыскивают факты для заранее известных теорий и излюбленных ими мнений, как бы соучаствуя в построении Вселенной”⁹⁷. Оглядываясь на историю точного естествознания, можно, пожалуй, утверждать, что правильное описание явлений природы сложилось в напряженной противоположности обоих подходов. Чистая математическая спекуляция бесплодна, если в своей игре со всевозможными формами она не находит пути назад, к тем весьма немногим формам, из которых реально построена природа. Но и чистая эмпирия бесплодна,

поскольку бесконечные, лишённые внутренней связи таблицы в конечном счёте душат её. Решающее продвижение вперед может быть результатом только напряжённого взаимодействия между обилием фактических данных и математическими формами, потенциально им соответствующими.

Но античность не смогла выдержать этого напряжения, и оба пути — к пониманию и к прекрасному — надолго разошлись. Значение прекрасного для понимания природы стало вновь очевидно лишь после того, как в начале Нового времени от

Аристотеля опять обратились к Платону. И только благодаря этому повороту открылась вся плодотворность пифагорейско-платоновского образа мыслей.

С предельной ясностью это показывают приписываемые Галилею знаменитые опыты с падением тел на “падающей” башне в Пизе. Не обращая внимания на авторитет Аристотеля, Галилей начал с тщательных наблюдений, однако, следуя учению Пифагора и Платона, он пытался найти математические формы, соответствующие эмпирически полученным фактам, и таким образом установил свои

законы падения. Но чтобы распознать в явлениях красоту математических форм, он должен был — и это весьма существенно — идеализировать факты или же, как критически выразился бы Аристотель, исказить их. Аристотель учил, что все движущиеся тела, если на них не действуют внешние силы, в конце концов приходят в состояния покоя, и это соответствовало обыденному опыту. Галилей утверждает, напротив, что в отсутствии внешних сил тела сохраняют состояние равномерного движения. Галилей мог отважиться

на подобное искажение фактов, сославшись на то, что движущимся телам всегда оказывает сопротивление трение и в действительности движение длится тем большее время, чем лучше удастся изолировать его от действия силы трения. Искажая и идеализируя таким способом факты, он получил простой математический закон, и это было началом точного естествознания Нового времени.

Несколькими годами позже Кеплеру в результате тщательных наблюдений над траекториями движения планет удалось открыть новые математические формы и

сформулировать три знаменитых
кеплеровских закона. Сколь
близкими себе ощущал Кеплер в
процессе этих открытий древние
пути пифагорейской мысли, до какой
степени руководствовался он в своих
формулировках красотой
открывшихся взаимосвязей, следует
уже из того, что он сравнивал
вращение планет вокруг Солнца с
колебаниями струны и говорил о
гармоническом созвучии их орбит, о
гармонии сфер. Об этом
свидетельствует, наконец, тот
ликующий гимн, которым он
разражается в заключительных
строках своего труда о гармонии

мира: “Благодарю тебя, Господи, творец наш, за то, что ты дал мне созерцать красоту творения рук твоих”. Кеплера глубоко поразило то, что он натолкнулся здесь на взаимосвязь, в полном смысле слова центральную, не выдуманную человеком, исполненную наивысшей красоты, — взаимосвязь, познать которую впервые было предопределено именно ему. Несколько десятилетий спустя Исаак Ньютон в Англии полностью раскрыл эту взаимосвязь и детально описал ее в своем великом произведении “*Philosophiae naturalis prmcipia mathe-matica*”. Тем самым

путь точного естествознания был предначертан почти на два столетия вперед.

Но идет ли здесь речь только о познании или также и о прекрасном? А если и о прекрасном, то какую роль играло оно в раскрытии этой взаимосвязи? Вспомним снова античное определение: “Красота есть правильное согласование частей друг с другом и с целым”. Нет нужды объяснять,

274

что этот критерий в высшей степени подходит к такому стройному

зданию, каковым является ньютоновская механика. Части суть отдельные механические процессы — как те, которые мы тщательно изолируем с помощью специальных устройств, так и те, которые протекают перед нами в пестрой игре явлений и не могут быть распутаны. А целое — единый формальный принцип, которому подчиняются эти процессы и который был зафиксирован Ньютоном в виде простой системы аксиом. Единство и простота — это, конечно, не одно и то же. Но тот факт, что в подобной теории многому противопоставляется единое, что

многое в ней объединяется, уже сам по себе приводит к тому, что теория эта воспринимается нами одновременно и как простая, и как прекрасная.

Значение прекрасного для отыскания истины признавалось и особо отмечалось во все времена.

Латинский девиз “*Simplex sigillum veri*” (“Простота — печать истины”) большими буквами начертан на физической аудитории

Геттингенского университета как завет тем, кто хочет открыть новое. А другой девиз, “*Pulchritudo splendor veritatis*” (“Красота — сияние истины”), можно понять также и в

том смысле, что исследователь узнает истину прежде всего по этому сиянию, по излучаемому ею свечению.

Подобный проблеск великой взаимосвязи в истории точного естествознания еще дважды явился верным сигналом существенного прогресса. Я имею в виду два события в физике нашего столетия: возникновение теории относительности и квантовой теории. В обоих случаях после многолетних тщетных усилий обнаружилась взаимосвязь, хотя и весьма трудно представимая, но тем не менее по сути своей она

представлялась таковой до самого последнего времени, и тогда запутанное нагромождение частных почти внезапно обрело упорядоченный вид. Завершенность и абстрактная красота этой взаимосвязи делали ее непосредственно убедительной — убедительной для всех тех, кто понимал ее абстрактный язык и мог изъясняться на нем.

Не будем, впрочем, прослеживать дальше исторический ход событий, а спросим лучше напрямик: что здесь просвечивает? Как получается, что этот проблеск прекрасного в точном естествознании позволяет

распознать великую взаимосвязь еще до ее детального понимания, до того, как она может быть рационально доказана? В чем заключается сила этого света и какое воздействие оказывает он на дальнейшее развитие науки?

275

Здесь в первую очередь следовало бы, наверное, вспомнить один феномен, который можно назвать разворачиванием абстрактных структур. Его можно пояснить на примере теории чисел, о которой мы уже говорили вначале. Можно, впрочем, указать сходные процессы и

в развитии искусства. Для математического обоснования арифметики, учения о числах, достаточно немногих простых аксиом, которые, собственно, всего лишь точно определяют, что значит считать. Тем не менее в этих немногих аксиомах уже заложена вся полнота форм, которые открывались сознанию математиков лишь в течение длительной истории, — учение о простых числах, о квадратичных вычетах, теория сравнимости и т. д. Можно сказать, что заложенные в числе абстрактные структуры зримо развернулись только в процессе развития

математики, что они породили множество положений и зависимостей, которые составляют содержание сложной науки — теории чисел. Но сходным образом и в истоках художественного стиля, скажем в архитектуре, тоже лежат некоторые первичные простые формы, как, например, полукруг и квадрат в романской архитектуре. С течением времени из этих основных форм возникают новые, усложненные и измененные формы, которые, однако, можно считать как бы вариациями на ту же тему. В результате из основных структур разворачивается новый образ, новый

стиль строительного искусства. Возникает ощущение, что по этим исходным формам можно с самого начала судить о возможностях их дальнейшего развития. В противном случае было бы трудно понять то обстоятельство, что многие одаренные художники очень быстро решаются использовать эти новые возможности.

Подобное разворачивание фундаментальных абстрактных структур, несомненно, имеет место и в перечисленных мною случаях из истории точного естествознания. Рост ньютоновской механики, развитие все новых и новых ее

ответвлений продолжались до середины прошлого столетия. В нашем столетии мы пережили нечто подобное в теории относительности и квантовой механике, рост которых еще не закончен.

Как в науке, так и в искусстве этот процесс имеет, кроме того, еще и важную социальную и этическую сторону, потому что в нем может активно участвовать много людей. В средние века, когда строились кафедральные соборы, в их строительстве было занято много мастеров и ремесленников. Они преисполнены определенным представлением

о красоте, заложенной в исходных формах, и задача их состояла в том, чтобы, действуя в духе этих форм, точно и тщательно выполнить свою работу. Подобным же образом в течение двух столетий после ньютоновского открытия задача многих математиков, физиков и техников состояла в том, чтобы решать ньютоновским методом отдельные механические проблемы, ставить эксперименты или разрабатывать технические применения, и здесь тоже постоянно требовалась предельная тщательность, чтобы достигнуть

всего, что возможно, в рамках ньютоновской механики. Обобщая, можно, пожалуй, сказать, что основополагающие структуры, в данном случае ньютоновская механика, устанавливают направляющие линии или даже ценностные масштабы, позволяющие объективно судить о том, хорошо или плохо была решена поставленная задача. Здесь выдвигаются точные требования; каждый, внося свой небольшой вклад, может содействовать достижению значительной цели, о ценности такого вклада можно судить объективно. Вот почему большой

круг участвующих в этом процессе людей испытывают чувство удовлетворения. И вот почему также не следует недооценивать этического значения техники для нашего времени.

Например, развитие науки и техники привело к идее самолета. Каждый инженер, конструирующий отдельные узлы самолета, рабочий, который их изготавливает, знают, что в их работе важна предельная точность и тщательность, что от ее надежности зависит, быть может, даже жизнь многих людей. Поэтому они испытывают чувство гордости от сознания хорошо исполненной

работы и радуются вместе с нами, когда видят, что в самолете определенная техническая цель достигнута точно рассчитанными средствами. Красота, гласит уже не раз цитированное античное определение, есть правильное согласование частей друг с другом и с целым — и хороший самолет должен удовлетворять этому требованию.

Однако, говоря о разворачивании прекрасной первоструктуры, об этических ценностях и требованиях, открывающихся впоследствии, в процессе исторического развития, мы еще не ответили на ранее

поставленный вопрос: что же просвечивает в этих структурах, что позволяет распознавать великую взаимосвязь еще до того, как она рационально понята во всех деталях? Мы тут с самого начала должны допустить, что и такое познание может оказаться обманчивым. Но что непосредственное познание существует, что существует тот испуг перед прекрасным, о котором

277

говорит Платон в “Федре”, — здесь, по-видимому, не может быть никаких сомнений.

Все размышлявшие над этим вопросом согласны, кажется, в том, что непосредственное познание не представляет собой результата дискурсивного, то есть рационального, мышления. Мне хочется привести здесь два высказывания, одно Кеплера, о котором мы уже говорили, а другое — относящееся к нашему времени, — цюрихского атомного физика Вольфганга Паули, который был дружен с психологом К. Д. Юнгом. Первый текст, из “Космической гармонии” Кеплера, гласит: “Способность души воспринимать и распознавать благородные

пропорции чувственно данного и вещей, расположенных вне нее, следует причислять к низшим ее сферам. Она очень близка той способности, которая дает чувствам формальные схемы, или же еще более глубоко лежащей, стало быть чисто витальной, способности души, которая мыслит не дискурсивно, то есть не в умозаключениях, как философы, и не пользуется продуманным методом, а потому свойственна не только людям, но и диким животным и доброй скотине... А теперь можно было бы спросить, отчего же эта душевная способность — не причастная к понятийному

мышлению, а потому и не могущая иметь подлинного знания о гармонических соотношениях, — отчего она оказывается в состоянии познавать окружающий ее внешний мир. В самом деле, познавать — значит сравнивать воспринимаемое чувствами вовне с первообразами внутри и удостоверяться в согласии одного с другим. Прокл прекрасно выразил это в образе пробуждения от сна, а именно: как чувственно данные вещи внешнего мира приводят нас к памяти тех, которые мы восприняли раньше, во сне, так и чувственно данные математические соотношения извлекают на свет те

умопостигаемые первообразы, которые присутствуют внутри нас изначально, но теперь вспыхивают в душе со всей реальностью и жизненностью, тогда как прежде лишь смутно маячили в ней. Но как они попали в нее? Я отвечаю, — продолжает Кеплер, — все чистые идеи или первоформы гармонических отношений, подобные обсуждавшимся до сих пор, внутренне присущи тем, кто способен их постигать. Но они воспринимаются душой вовсе не путем мышления в понятиях; скорее уж они происходят из чистого созерцания величин, как бы

инстинктивного и врожденного индивиду, подобно тому, как формообразующему принципу растений врождено число лепестков или яблоку — число плодовых камер”.

278

Так говорит Кеплер. Он указывает нам здесь на некие возможности, существующие уже в царстве животных и растений, на врожденные первообразы, позволяющие распознавать формы. В наше время такого рода возможности специально исследовал Портманн. Он, к примеру, описывает

определенный цветной узор, имеющийся в оперения птиц, который может иметь биологический смысл лишь в том случае, если он воспринимается другими птицами того же вида. Разумеется, способность воспринимать его будет поэтому столь же врожденной, как и сам узор. Можно здесь вспомнить и о пении птиц. Поначалу биологически требуется, видимо, всего лишь определенный акустический сигнал, помогающий, скажем, поиску партнера или понятный для него. Но по мере того, как непосредственно биологическая функция теряет свою силу, богатство форм может

расшириться до художественной игры, исходная мелодическая структура может развернуться и стать песней, восхитительной и для такого далекого по виду существа, как человек. Способность распознавать игру этих форм должна быть, во всяком случае, врождена соответствующему виду птиц и явно не нуждается в дискурсивном рациональном мышлении. В качестве другого примера можно привести способность человека, вероятно врожденную, понимать некоторые из основных форм языка жестов и, к примеру, решать на этом основании, имеет ли другой человек по

отношению к нему дружественные или враждебные намерения, — способность, имеющую величайшее значение для совместной жизни людей.

Мысли, подобные кеплеровским, высказаны в одной статье Вольфганга Паули. Он пишет: “Процесс познания природы, — так же, как счастливое чувство, испытываемое человеком в момент понимания, то есть при усвоении разумом нового знания, — основывается, по-видимому, на соответствии, совпадении предсуществующих внутренних образов человеческой души с

внешними объектами и их поведением. Как известно, подобные взгляды на познание природы восходят к Платону и очень отчетливо высказаны Кеплером. Действительно, Кеплер говорит об идеях, предсуществующих в божественном уме и вложенных в человеческую душу, сотворенную, как образ божий. Эти первообразы, которые душа может воспринимать с помощью врожденного инстинкта, Кеплер называет архетипическими. Первообразы Кеплера во многом совпадают с введенными в современную психологию К. Г. Юнгом первичными образами, или

архетипами, функционирующими как
ин-

279

стинкты представления ⁹⁸ .

Современная психология,
доказавшая, что всякий акт
понимания представляет собою
длительный процесс, который
начинается в сфере бессознательного
задолго до того, как содержание
сознания может получить
рациональную формулировку, снова
привлекла внимание к
предсознательной, архаической
ступени познания. На этой ступени

вместо ясных и отчетливых понятий существуют образы, насыщенные ярким эмоциональным содержанием, которые не мыслятся, а как бы наглядно созерцаются. Поскольку эти образы выражают нечто предчувствуемое, но еще не познанное, их в соответствии с введенным К. Г. Юнгом определением символа можно назвать символическими. В этом мире символических образов архетипы действуют как упорядочивающие операторы и формирующие факторы, образуя как раз искомый мост между чувственными восприятиями и

идеями, а потому они составляют также и необходимое условие возникновения естественнонаучной теории. Следует, однако, избегать переноса этого априорного условия познания в сознание и связывания его с определенными идеями, поддающимися рациональной формулировке ” ”.

По ходу своего исследования Паули рассказывает о том, что Кеплера убедили в правильности коперниканской системы не отдельные результаты астрономических наблюдений; главным было соответствие коперниканской картины с

архетипом, который К. Г. Юнг называет “мандалой” и который использовался и Кеплером как символ Святой Троицы. Бог находится в центре шара как перводвижущее, мир, в котором действует Сын, сравнивается с поверхностью шара, а Дух Святой соответствует лучам, исходящим из центральной точки к поверхности. Разумеется, этот первообраз по самой сути своей не может быть описан вполне рационально или хотя бы с известной наглядностью.

Но даже если подобные первообразы и привели Кеплера к убеждению в правильности коперниканской

системы, все-таки решающей предпосылкой пригодности любой научной теории является ее способность выдержать эмпирическую проверку и рациональный анализ. Естественные пауки находятся здесь в лучшем положении, чем искусство. В них действует бескомпромиссный и неумолимый критерий значимости, и ни одна работа не может избежать его. Коперниканская система, кеплеровы законы, ньютоновская механика столь широко и с такой высокой точностью оправдали себя при объяснении опытов и результатов

наблюдений, а также в технике, что со времен “Principia” Ньютона в правильности их уже нельзя сомневаться. Том не менее и здесь речь идет об идеализации, которую Платон считал необходимой, а Аристотель порицал.

Лишь примерно пятьдесят лет назад опыт атомной физики впервые со всей ясностью показал, что ньютоновская система понятий уже не годится для описания механики внутриатомных процессов. С тех пор как Планк в 1900 году открыл квант действия, в физике возникло замешательство. Старые правила, с помощью которых более двух

столетий успешно описывали природу, в применении к новым данным теряли силу. Но и сами эти данные были внутренне противоречивы. Гипотеза, подтверждавшаяся в одном эксперименте, не оправдывалась в другом. Красота и завершенность старой физики казались разрушенными, а все попытки — зачастую расходившиеся друг с другом — уловить очертания нового типа взаимосвязи оставались безуспешными. Не знаю, допустимо ли сравнивать положение, в котором физика пребывала в течение двадцати пяти лет после открытия

Планка — а я, будучи молодым студентом, успел еще захватить тот период, — с нынешним положением современного искусства, но должен признаться, что такое сравнение не раз приходило мне в голову.

Неумение ответить на вопрос, как быть с озадачивающими явлениями, скорбь по утраченной связности, которая тем не менее все еще кажется такой убедительной, — все эти недостатки одинаково определяли лицо двух этих сфер и эпох при всем их различии. Речь идет, очевидно, о неизбежной промежуточной стадии, которую нельзя перескочить и которая

подготавливает позднейшее развитие. Ибо всякое понимание, говорит Паули, есть длительный процесс, который начинается в сфере бессознательного задолго до того, как содержание сознания сможет получить рациональную формулировку. Архетипы играют роль искомым мостов между чувственными восприятиями и идеями.

Но в момент, когда открываются верные идеи, в душе того, кто их видит, разыгрывается совершенно неопиcуемый процесс высочайшей интенсивности. Испытывая испуг и удивление, о котором Платон говорит

в “Федре”, душа как бы припоминает нечто, чем она всегда уже бессознательно обладала. Кеплер говорит : “*Geometria est archetypus pulchritudinis mundi*”. “Математика есть первообраз красоты мира” — пожалуй, именно так, несколько обобщая, можем мы перевести эту фразу. В атомной физике этот процесс совершился чуть менее пятидесяти лет назад

281

и в совершенно новой ситуации вернул точное естествознание в состояние гармонической завершенности, которое казалось

утраченным в течение четверти столетия. Я не вижу причины, почему нечто подобное не могло бы однажды произойти и в искусстве. В порядке предостережения следует, однако, добавить, что такого рода события нельзя создать, они должны произойти сами собой.

Я описал эту сторону точного естествознания, потому что она всего яснее позволяет увидеть родство науки и искусства, а также потому, что таким образом можно предупредить то заблуждение, будто в науке и технике дело идет только о точном наблюдении и о рациональном, дискурсивном

мышлении. Хотя рациональное мышление и тщательное измерение входят в работу естествоиспытателя с той же неотъемлемостью, как молоток и зубило — в работу скульптора, но и там, и здесь это только орудия, а не содержание работы.

В заключение стоит, быть может, еще раз напомнить второе, восходящее к Плотину, определение понятия “красота”, в котором речь уже не идет о частях и целом. “Красота — это свечение в материальном явлении вечного сияния единого”. Для некоторых важных эпох в истории искусства это определение

подходит лучше, чем первое, и часто такие эпохи влекут нас к себе. Но в наше время трудно говорить об этой стороне красоты, а правило держаться нравов того времени, в котором приходится жить, и молчать о том, о чем трудно говорить, — пожалуй, верно. Да, собственно говоря, оба определения не так уж далеки друг от друга.

Удовольствуемся же первым, более трезвым определением красоты, имеющим безусловное отношение и к естественной науке, и сделаем вывод, что в точном естествознании, как и в искусстве, главный источник

распространяемого света и ясности
заключается в красоте.

282

Естественнонаучная и религиозная
истина ([В начало](#))

Премия, которую вы мне любезно
предназначили и за которую я вас
благодарю, связана с именем Романо
Гвардини ¹²⁰ . Это делает ее для
меня особенно ценной, потому что
духовный мир Гвардини очень рано
оставил во мне глубокий отпечаток.
Молодым человеком я читал его
книги, в его свете видел образы из
произведений Достоевского, а в

зрелом возрасте получил радостную возможность узнать Гвардини лично. Мир Гвардини — целиком и полностью религиозный, христианский мир, и на первый взгляд кажется трудным установить его связь с миром естественных наук, в котором я работал со студенческих лет. Как вы знаете, в ходе развития естествознания, начиная со знаменитого процесса против Галилея, снова и снова высказывалось мнение, что естественнонаучная истина не может быть приведена в согласие с религиозным истолкованием мира. Но должен сказать, что, хотя я

убежден в неоспоримости
естественнонаучной истины в своей
сфере, мне все же никогда не
представлялось возможным
отбросить содержание религиозной
мысли просто как часть
преодоленной ступени сознания
человечества — часть, от которой в
будущем все равно придется
отказаться. Так что на протяжении
моей жизни мне постоянно
приходилось задумываться о
соотношении этих двух духовных
миров, ибо у меня никогда не
возникало сомнения в реальности
того, на что они указывают. Речь
поэтому пойдет сначала о

неоспоримости и ценности естественнонаучной истины, затем — о гораздо более обширной области религии, о которой (в том, что касается христианской религии) с такой убедительной силой писал Гвардини, и наконец — об отношении этих двух истин друг к другу, что всего труднее поддается формулировке.

Вспоминая о началах новоевропейского естествознания, об открытиях Коперника, Галилея, Кеплера, Ньютона, обычно говорят, что тогда рядом с истиной религиозного откровения, запечатленной в Библии и в писаниях

отцов церкви и определявшей средневековую мысль, выступила реальность чувственного опыта, которую мог перепроверить каждый человек со здоровыми органами восприятия и в которой поэтому невозможно было сомневаться, при условии достаточной тщательности наблюдения. Но уже это приближенное описание нового научного мышления лишь наполовину верно, в нем упущены принципиальные, решающие черты, без которых нечего надеяться на правильное понимание этого нового мышления. Явно не случайность то,

что первые шаги новоевропейского естествознания были отмечены отходом от Аристотеля и поворотом к Платону. Уже в античности Аристотель как эмпирик предъявил пифагорейцам — а к ним нужно причислять и Платона — упрек в том, что они (я цитирую более или менее дословно), вместо того чтобы в свете фактов отыскивать объяснения и строить теории, насиловали факты в свете известных теорий и пристрастных мнений, разыгрывая из себя, так сказать, устроителей мира. И действительно, новое естествознание уводило, в критикуемом Аристотелем смысле,

прочь от непосредственного опыта. Взять хотя бы понимание движения планет. Непосредственный опыт учит, что Земля стоит на месте, а Солнце движется вокруг нее. Заостряя формулировки на современный лад, мы могли бы даже сказать: слово “покоиться” получает свое определение через высказывание, что Земля покоится и что мы называем покоящимся всякое тело, неподвижное относительно Земли. Если так понимать слово “покоиться” — а оно обычно так и понимается, — то Птолемей был прав, а Коперник не прав. Лишь когда мы начинаем размышлять о

понятии “движение”, лишь когда мы понимаем, что движение есть высказывание об отношении между как минимум двумя телами, только тогда можно взглянуть на вещи иначе, сделать Солнце покоящимся центром планетной системы и таким путем получить гораздо более простой, более цельный образ планетной системы, объяснительная сила которого была позднее полностью использована Ньютоном. Итак, Коперник дополнил непосредственный опыт совершенно новым элементом, который я назвал бы тут “простотой законов природы” и который, во всяком случае, не

имеет с непосредственным опытом
ничего общего. О том же
свидетельствует галилеевский закон
падения тел. Непосредственный
опыт учит, что легкие тела падают
медленнее, чем тяжелые. Вместо
этого Галилей утверждал, что в
безвоздушном пространстве все тела
падают с одинаковой

329

быстротой и что их движение
падения поддается верному
описанию с помощью математически
формулируемых законов, каковыми и
были галилеевские законы падения.
А ведь движение в безвоздушном

пространстве тогда вообще невозможно было пронаблюдать. Выходит, место непосредственного опыта заняла некая идеализация опыта, которую можно было считать верной потому, что она позволяла разглядеть стоящие за явлениями математические структуры. Не приходится сомневаться в том, что на этой ранней стадии новоевропейского естествознания новооткрываемая математическая закономерность была подлинной основой его убедительной силы. Эти математические законы выступали зримым выражением божественной воли, как мы читаем у Кеплера, и

Кеплер загорался воодушевлением по поводу того, что он первый увидел через них красоту божественного творения. С отходом от религии новое мышление явно не имело поэтому ничего общего. Даже если новое знание и противоречило в некоторых аспектах церковной доктрине, это мало что значило перед лицом столь непосредственного переживания божественного действия в природе.

Правда, речь тут идет пока еще только о Боге-распорядителе, о котором еще неизвестно, вполне ли он идентичен тому, к которому мы обращаемся в нашей беде, которому

мы могли бы вручить нашу жизнь. Вы поэтому вправе сказать, пожалуй, что наука обратила свой взор исключительно на одну часть божественного действия и тем самым возникла опасность утери из виду великого целого, всеобщей связи вещей. Но опять же здесь-то и лежала причина громадной плодотворности нового естествознания. О великой взаимосвязи философами и богословами было так много сказано, что оригинально новых формулировок здесь уже ожидать не приходилось; мысль устала от схоластических рассуждений. Но

частности природных процессов были еще почти не исследованы. В этой работе могли, между прочим, принять участие множество людей средних дарований, да к тому же познание частных сулило прямую практическую выгоду. В некоторых возникавших тогда научных обществах прямо-таки в принцип возводилось правило говорить лишь о поддающихся наблюдению частностях, но не о всеобъемлющей взаимосвязи. Переход от непосредственного к идеализированному опыту вызвал к жизни новое искусство экспериментирования и измерения,

призванное приближать наблюдение к идеальным условиям, причем оказалось, что всегда воз-

330

можно прийти к согласию относительно результатов эксперимента. Это не так уж само собой разумеется, как стало казаться последующим векам; ведь для этого нужно, чтобы при равных условиях происходило всегда одно и то же. Итак, было на опыте установлено, что если тщательным подбором условий эксперимента добиться чистоты наблюдаемых феноменов и изолировать их от окружающей

среды, то закономерности этих феноменов обнаружатся со всей ясностью, то есть что феномены связаны между собою цепью однозначной причинной зависимости. Вера в причинную обусловленность всех событий, мыслившихся объективными и не зависящими от наблюдателя, была возведена тем самым в основополагающий постулат новоевропейского естествознания. Этот постулат, как вы знаете, отлично работал в течение нескольких веков, и лишь в наше время опыт исследования атомов показал ограниченность всего этого

подхода. Но даже и с учетом этого новейшего опыта можно говорить об обретении явно неоспоримого критерия истины.

Воспроизводимость экспериментов делает в конечном счете всегда возможным соглашение относительно истинного поведения природы.

Этой общей направленностью новоевропейского естествознания была заранее predetermined одна его характерная черта, позднее нередко подвергавшаяся обсуждению, а именно упор на количественные показатели.

Требование строгого определения

экспериментальных условий,
точности измерений, чистоты,
однозначности языка и
математического представления
идеализированных феноменов
формирует лицо нашей науки и дает
ей имя: точное естествознание. Это
название нередко воспринимается в
похвальном, нередко и в
уничижительном смысле. В
похвальном — когда подчеркивают
надежность, строгость,
неоспоримость научных
высказываний; в уничижительном —
когда дают понять, что наука
бессильна охватить бесконечную
пестроту качественного

разнообразия в природе, что она чересчур узка. В наше время этот аспект естественных наук и вырастающей из них техники вырисовывается еще резче, чем раньше. Достаточно представить себе ту предельную степень точности, какой требует высадка на Луну, ту невообразимую меру надежности и отточенности, какая здесь продемонстрирована, чтобы понять, сколь прочная база достоверной истинности лежит в основании новоевропейского естествознания.

Но вполне естественно в то же время спросить, насколько ценны

завоевания, достигнутые таким
сосредото-

331

чением ума на одном частном
аспекте, таким ограничением одной
специфической частью
действительности. Вы знаете, что
наша эпоха дает на этот вопрос
двусмысленный ответ. Мы говорим
об амбивалентности науки. Мы
видим, что в тех частях мира, где
осуществилось сочетание науки и
техники, материальная нужда бедных
слоев населения в значительной мере
исчезла, что современная медицина
предотвращает массовую смертность

от эпидемий, что средства передвижения, техника коммуникаций облегчают жизнь. С другой стороны, наукой можно злоупотребить для создания оружия мощнейшей разрушительной силы; засилье техники уродует и грозит погубить наше жизненное пространство. И даже если отвлечься от этих непосредственных угроз, происходит неблагоприятное смещение ценностных критериев: внимание людей чересчур сосредоточивается на узкой сфере материального благосостояния с пренебрежением к другим основам жизни. Окажись даже возможным

применять технику и науку лишь в качестве средств для достижения целей, конечный результат все равно будет зависеть от доброкачественности поставленных целей. Но выбор целей не может осуществляться внутри естествознания и техники; столь важное решение должно исходить, если мы не хотим блуждать в полных потемках, из понимания целостного человека и всей его реальности, а не просто какого-то ее малого отрезка. А к этой целостной реальности относится многое-такое, о чем мы до сих пор пока еще не заговаривали .

Здесь прежде всего мы имеем тот факт, что человек способен развить свои духовные силы лишь во взаимоотношении с человеческим обществом. Именно способности, отличающие его от всех других живых существ, — выход за пределы непосредственной чувственной данности, познание далеко идущих взаимосвязей—опираются на *его* принадлежность к сообществу говорящих и мыслящих существ. История учит, что подобные сообщества в своем развитии всегда приобретали не только внешний, но и духовный облик, и в тех духовных образованиях, которые-нам

известны, отношение к осмысленной взаимосвязи целого, за пределами непосредственно видимых и переживаемых вещей, почти всегда играло решающую роль. Лишь внутри такой духовной формы, определяясь по отношению к принятому в данном сообществе “учению”, человек обретает воззрения, позволяющие ему ориентироваться в своем поведении, между прочим, и там, где недостаточно просто реагировать на внешние ситуации; только в этом случае

встает и решается вопрос о ценностях. Но не одна лишь. этика, а вся культурная жизнь сообщества обуславливается его духовной формой. Лишь в ее горизонте обнаруживается тесная связь между добром, красотой и истиной, лишь тут можно говорить о смысле жизни индивидуальной личности. Эту духовную форму мы называем религией сообщества. Мы приписываем тем самым слову “религия” несколько более широкое значение, чем обычно. Оно должно охватывать духовные содержания многих культурных регионов и различных эпох даже там, где,

скажем, вообще не существует понятия о Боге. Лишь относительно тех общественных форм мысли, к которым стремятся современные тоталитарные государственные образования и в которых запредельное изгоняется как таковое, можно сомневаться, применимо ли к ним вообще понятие религии.

Насколько глубоко лицо человеческого сообщества и жизнь индивидуальной личности в нем запечатлены религией, едва ли возможно описать лучше, чем это сделал Гвардини в своей книге об образах романов Достоевского. Жизнь его героев ежеминутно

наполнена борьбой за религиозную истину, она до такой степени пронизана христианским духом, что даже не очень важно, побеждают или гибнут эти люди в своей битве за добро. Даже худшие негодяи у Достоевского все-таки еще знают, что есть добро и что есть зло, они измеряют свои поступки ориентирами, которые дала им христианская надежда. В этом свете лишается почвы тот известный упрек против христианской религии, что в христианском мире люди ведут себя так же ужасно, как и вне его. К сожалению, это так, однако христиане всегда сохраняют в

чистоте способность различения добра и зла, а только там, где такое еще существует, жива надежда на улучшение. Где нет уже никаких путеводных ориентиров, там вместе с ценностной шкалой пропадает и смысл наших действий и нашего страдания, и в конечном счете остаются лишь отрицание и отчаяние. Религия есть, таким образом, фундамент этики, а этика—предпосылка нашей жизни. Ведь мы ежедневно должны принимать решения, должны знать или по крайней мере угадывать ценности, в соответствии с которыми мы строим наше поведение.

В этом свете можно увидеть характерное различие между подлинными религиями, в которых решающую роль играет духовная сфера, центральный духовный порядок вещей, и более ограниченными, особенно современными,

333

формами мысли, не идущими дальше очевидного, внешнего устройства человеческого сообщества. Такие формы мысли существуют и в либеральных демократиях Запада, и в тоталитарных государственных образованиях Востока. Здесь, правда,

тоже формулируется соответствующая этика, однако нормы нравственного поведения выводятся из того или иного мировоззрения, то есть из опыта непосредственно воспринимаемого, доступного мира. Подлинная религия говорит, наоборот, не о нормах, а о путеводных образах, на которые нам следует ориентироваться в своих поступках и к которым мы в лучшем случае можем только приближаться. И эти путеводные образы возникают не из наблюдения непосредственно воспринимаемого мира, а коренятся в сфере лежащих за ним структур, которую Платон называл царством

идей и о которой в Библии сказано:
Бог есть дух ¹²¹ .

Религия, впрочем, не просто фундамент этики, она есть прежде всего — и тут опять мы можем учиться у Гвардини, — основа для доверия. Как в детстве, изучая язык, мы ощущаем достигнутое с его помощью взаимопонимание важнейшей составной частью доверия к людям, так из образов и символов религии, являющихся тоже своего рода поэтическим языком, возникает доверие к миру, вера в осмысленность нашего пребывания в нем. Этому не противоречит ни факт

наличия многих различных языков, ни то обстоятельство, что мы, по-видимому, случайно рождается в сфере какого-то определенного языка и определенной религии, невольно подпадая под их влияние.

Единственно важно то, что мы проникаемся этим доверием к миру все равно благодаря какому языку. Так, для русских людей, которые действуют в романах Достоевского и о которых пишет Гвардини, присутствие Бога в мире есть дело постоянно повторяющегося непосредственного переживания, не дающего угаснуть в них чувству доверия к действительности, хотя

внешние бедственные условия существования, по-видимому, неумолимо препятствуют этому.

Наконец, религия, как я уже говорил, обладает решающим значением для искусства. Если, как это сделали мы, называть религией просто духовную форму, до которой дорастает то или иное человеческое сообщество, то, само собой понятно, искусство тоже обязательно окажется выражением религии. Одного взгляда на историю разнообразнейших сфер культуры достаточно, чтобы убедиться в возможности самым непосредственным образом судить о

духовном облике прошлых эпох по
сохранившимся

334

от них художественным
произведениям, даже если нам уже
почти неизвестно религиозное
учение, служившее-формулировкой
тому духовному миру.

Впрочем, все сказанное тут мною о
религии для людей вашего круга,
естественно, не новость. Мой обзор
был призван лишь подчеркнуть, что
представитель естественных наук
тоже должен учитывать
всеобъемлющее значение религии в

человеческом сообществе, если он пытается продумать соотношение между религиозной и естественнонаучной истинами. Столкновение этих двух истин между собою оказало решающее воздействие на европейскую духовную историю начиная с XVII века. Первым шагом в этом конфликте обычно называют процесс римской инквизиции против Галилея в 1616 году, когда был поднят вопрос об учении Коперника, 500-летие со дня рождения которого праздновалось несколько недель назад. Следует сказать об этом событии несколько подробнее.

Галилей защищал учение Коперника, согласно которому — в противоположность повсеместно царившей тогда птолемеевской картине мира — Солнце покоится в центре планетной системы, а Земля ходит вокруг Солнца и, кроме того, совершает за 24 часа оборот вокруг самой себя. Ученик Галилея Кастелли выдвинул следующий тезис: богословы должны отныне позаботиться об истолковании Библии в согласии с твердо установленными фактами естественной науки. Подобное заявление можно было счесть нападкой на Священное писание, и

отцы-доминиканцы Каччини и Лорини подняли дело перед римской инквизицией. Приговором от 23 февраля 1616 года оба приписывавшихся Копернику течения из обвинительного приговора — что Солнце есть центр мира и потому неподвижно и что Земля не есть центр мира и не неподвижна, а ежедневно вращается вокруг собственной оси — были объявлены философски абсурдными и еретическими. С одобрения папы Павла V кардиналу Беллармину было поручено склонить Галилея к отказу от коперниканского учения. В случае несогласия кардинал был

уполномочен запретить Галилею как распространение этого мнения, так и защиту или обсуждение его. В течение ряда лет Галилей повиновался этому приказу, но после восхождения Урбана VIII на папский престол ему показалось, что теперь он может продолжать свои исследования открыто. После опубликования знаменитого памфлета “Dialogo” в 1632 году дело” дошло до второго процесса, на котором Галилею пришлось клятвенно отказаться от коперниканского учения в

любой его форме ¹²². Детали процесса нас могут сегодня уже не интересовать, равно как и человеческие промахи, сыгравшие свою роль с обеих сторон. Зато мы можем и должны задуматься о более глубоких причинах конфликта.

Прежде всего важно понять, что обе стороны должны были считать себя правыми. И церковные власти, и Галилей были в равной мере убеждены, что под угрозой оказались высокие ценности и что прямой долг велит их отстаивать. Галилей знал, как я уже говорил, что при тщательном наблюдении явлений на

Земле и на небе, будь то падение камней или движения планет, раскрываются математические закономерности, позволяющие увидеть в этих явлениях неизвестную ранее степень простоты. Он осознал, что эта простота излучает новую возможность понимания, что наша мысль оказывается тут в состоянии воспроизводить отдельные частные структуры извечного троая мира явлений. Коперниканская интерпретация планетной системы была проще традиционной, птолемеевской; она несла с собою новый тип понимания, и Галилей ни за что не хотел расставаться с этим

новым прозрением в божественный порядок. Церковь считала, наоборот, что не следует, пока к тому не побуждают совершенно непреложные доводы, расшатывать картину мира, вот уже много веков подряд принадлежавшую как нечто само собой разумеющееся к христианскому образу мысли. Таких непреложных доводов, однако, не могли предъявить ни Коперник, ни Галилей. В самом деле, первый тезис коперниканского учения, о котором шла речь на процессе, был заведомо ложен. Между прочим, и сегодняшнее естествознание никак не сказало бы, что Солнце находится

в центре мира и потому неподвижно. Что касается второго тезиса, касающегося Земли, то следовало бы сначала выяснить, что означают слова “покой” и “движение”. Если приписывать им абсолютное значение, как то делает наивное мышление, то высказывание “Земля покоится” представляет собою прямо-таки определение; во всяком случае, именно так, а не иначе мы употребляем слово “покоиться”. А если мы осознали, что у понятий, о которых идет речь, нет абсолютного значения, что они относятся к взаимному расположению двух тел, то совершенно безразлично, Солнце

или Землю считать движущимися. Тогда, собственно говоря, нет ровно никаких причин изменять старую картину мира.

Вместе с тем можно предполагать, что члены инкви-

336

зиторского суда прекрасно чувствовали, какая сила стоит за понятием простоты, которое сознательно или неосознанно представлял здесь Галилей и которое на философском уровне было связано с возвращением от Аристотеля к Платону. Судьи явно

питали к тому же величайшее уважение к научному авторитету Галилея; поэтому они не хотели мешать продолжению его исследований, желая лишь избежать проникновения беспокойства и неуверенности в традиционную христианскую картину мира, сыгравшую и продолжавшую играть столь решающую роль в структуре средневекового общества. Научные результаты, особенно первооткрывательские, редко имеют с самого начала окончательную форму; решающее суждение о них обычно бывает возможным вынести лишь через несколько десятилетий

проверок и уточнений. Так почему же, думали судьи, Галилею не подождать с публикацией. Словом, необходимо признать, что суд инквизиции на первом процессе искал компромиссное решение и вынес приемлемый приговор. Лишь когда Галилей восьмью годами позже нарушил запрет на публикации, во время второго процесса верх сумели взять люди, которым насилие импонирует больше стремления к компромиссу, и против Галилея был вынесен тот общеизвестный жесткий приговор, который позднее так повредил церкви.

Как расценили бы мы сегодня тот довод, что не следует слишком поспешно проблематизировать и расшатывать тот образ мира, который в качестве составной части духовной структуры общества играет важную гармонизирующую роль в жизни общества? Многие радикальные умы реагировали бы на этот довод саркастически; они указали бы на то, что дело тут идет лишь о сохранении устарелых структур господства, что следует, наоборот, стремиться к возможно более скорому видоизменению или расшатыванию этих социальных структур. Но этим радикальным умам следовало бы

задуматься над тем, что конфликт между естественными науками и господствующим мировоззрением разыгрывается еще и в наше время — в тех тоталитарных государственных образованиях, где в качестве основы для всего мышления избран диалектический материализм. Так, официальной советской философии оказалось нелегко примириться с теорией относительности и с квантовой теорией; особенно сильным столкновение мнений было в области космологии. В 1948 году в Ленинграде состоялся даже конгресс по идеологическим вопросам астрономии, который был призван

прояснить дискуссион-

337

ные проблемы, сблизить мнения и
достичь компромисса ¹²³ .

По существу, дело здесь, как п при
суде над Галилеем, идет не о
выяснении истины, а о конфликте
между духовной формой общества,
которая, по определению, должна
быть чем-то устойчивым, п
постоянно расширяющейся и
обновляющейся, то есть динамичной
структурой научного опыта и
научной мысли. Даже общество,
возникшее в ходе великих

революционных переворотов, стремится к консолидации, к фиксации идейного содержания, призванного служить долговечной основой нового сообщества. Полная шаткость всех критериев оказалась бы в конечном счете невыносимой. А наука стремится к росту. Даже если основой мировоззрения станет естествознание или какая-либо другая наука — попытку подобного рода представляет собой диалектический материализм, — это по необходимости будет наука прошлых десятилетий или веков, и ее фиксация на языке идеологии опять-таки создаст предпосылку для

позднейшего конфликта. Поэтому для духовной структуры, пожалуй, будет всего лучше, обозначив великую взаимосвязь образами и иносказаниями, заранее дать понять, что разговор здесь идет на поэтическом, открытом для всех человеческих ценностей, богатом жизненными символами, а не на естественнонаучном языке.

Оставив в стороне эти более общие проблемы, следует еще раз вникнуть в содержательную сторону суда над Галилеем. Так ли уж важно для христианского сообщества было то, что Коперник истолковывал некоторые данные астрономических

наблюдений иначе, чем Птолемей? Собственно говоря, для практической жизни отдельного христианина могло бы быть совершенно все равно, есть на небе хрустальные сферы или нет, вращаются или нет луны вокруг планеты Юпитер, стоит ли в центре мироздания Земля или Солнце. Для него, отдельного человека, Земля так или иначе всегда занимает центральное место, она — его жизненное пространство. И все-таки, если посмотреть на дело с другой стороны, тут для христианина далеко не все равно. Еще два века спустя Гёте с ужасом и изумлением говорил

о тех жертвах, которых потребовало признание коперниканского учения¹²⁴. Сам он лишь с неохотой принес эти жертвы, хотя убедил себя в правильности названного учения. Наверное, уже у судей римской инквизиции, осознанно или неосознанно, шевельнулось подозрение, что галилеевское естествознание может вызвать опасное изменение духовной ориентации. Конечно, они то-

338

же не могли отрицать, что такие естествоиспытатели, как Галилей и

Кеплер, вскрывшие за явлениями математические структуры, позволяют увидеть частные упорядоченные системы внутри общего божественного миропорядка. Но как раз эти ослепительные частные прозрения могли затуманить взгляд на целое; из-за них в той мере, в какой взаимосвязь целого ускользала от сознания отдельной личности, могло пострадать и живое сцепление человеческого сообщества, пошатнувшись вплоть до распада. Вместе с подменой естественных условий жизни технически организованными процессами укореняется то

отчуждение между индивидом и сообществом, которое влечет за собою опасную нестабильность социума. Один монах в пьесе Бертольда Брехта “Галилей” говорит: “Декрет против Коперника открыл мне, какую опасность для человечества таит в себе слишком свободное исследование”.

Действительно ли уже тогда этот мотив играл определенную роль, мы не знаем; но мы узнали за протекшее время, насколько велика эта опасность.

Еще большему нас научило развитие естествознания в европейском мире, испытавшем на себе воздействие

христианской религии, и об этом должна пойти речь в последней части моего доклада. Я уже пытался здесь сформулировать ту мысль, что религиозные образы и символы являются специфическим языком, позволяющим как-то говорить о той угадываемой за феноменами взаимосвязи мирового целого, без которой мы не могли бы выработать никакой этики и никакой шкалы ценностей. Этот язык в принципе заменим, как всякий другой; в других частях мира есть и были другие языки, служащие подобному взаимопониманию. Однако мы от рождения окружены вполне

определенной языковой средой. Она более родственна языку поэзии, чем озабоченному своей точностью языку естественной науки. Поэтому слова обоих языков означают часто различные вещи. Небо, о котором идет речь в Библии, имеет мало общего с тем небом, в которое мы поднимаем самолеты или ракеты. В астрономической Вселенной Земля есть крошечная пылинка внутри одной из бесчисленных галактик, а для нас она — середина мира; она и действительно середина нашего мира. Естествознание стремится придать своим понятиям объективное значение. Наоборот,

религиозный язык призван как раз избежать раскола мира на объективную и субъективную стороны; в самом деле, кто сможет утверждать, что объективная сторона более реальна, чем субъективная? Нам не

339

пристало поэтому перепутывать между собой эти два языка, мы обязаны мыслить тоньше, чем было принято до сих пор.

Да кроме того, последние 100 лет естествознания вынуждают нас к подобной осторожности мысли и в

собственно научной сфере. Поскольку предметом нашего исследования стал уже не мир непосредственного опыта, а специфический мир, куда нам позволяют проникнуть лишь средства современной техники, язык повседневной жизни здесь уже недостаточен. В конечном счете нам, правда, удастся понять этот мир, представляя его основополагающие структуры в математических формулах; но если мы хотим говорить о нем обычным образом, то нам приходится довольствоваться образами и символами, почти как в религиозном языке. В результате мы

приучились осторожнее обращаться с языком и осознали, что кажущиеся противоречия могут корениться в его недостаточности. Современное естествознание вскрыло очень далеко идущие закономерности, намного более широкие, чем те, с которыми имели дело Галилей и Кеплер. Но попутно выяснилось, что вместе с широтой выявляемых зависимостей растет и степень абстрактности, а с нею — трудность для понимания. Даже требование объективности, долгое время считавшееся предпосылкой всякого естествознания, в атомной физике ограничено тем, что полное

отделение наблюдаемого феномена от наблюдателя уже невозможно. Как же в таком случае обстоит дело с противоположностью естественнонаучной и религиозной истины?

Физик Вольфганг Паули как-то говорил в данной связи о двух пограничных представлениях, которые оказались исключительно плодотворными в истории человеческой мысли, хотя ни одному из них ничего в реальной действительности не соответствует. Один предел — это представление об объективном мире, закономерно развертывающемся в пространстве и

времени независимо от какого бы то ни было наблюдающего субъекта; на картину такого мира ориентируется новоевропейское естествознание.

Другой предел — представление о субъекте, мистически сливающимся с мировым целым настолько, что ему не противостоит уже никакой объект, никакой объективный мир вещей; таков идеал азиатской мистики. Где-то посередине между этими двумя пограничными представлениями движется наша мысль; наш долг выдерживать напряжение, исходящее от этих противоположностей.

Тщательность, с какой мы обязаны размежевывать два

языка, религиозный и естественнонаучный, требует, между прочим, чтобы мы оберегали их чистоту от всякого смешения, грозящего их расшатыванием. Правда подтвердившихся естественнонаучных выводов не может быть в разумной мере поставлена под сомнение религиозной мыслью, и, наоборот, этические требования, вырастающие из самой сердцевины религиозного мышления, не могут быть подорваны чересчур рационалистическими аргументами из области науки. Причем не существует никакого

сомнения, что вследствие расширения технических возможностей возникли и новые этические проблемы, разрешить которые нелегко. Упомяну для примера вопрос об ответственности исследователя за практическое применение результатов его исследовательской работы или еще более трудный вопрос из области современной медицины — сколько долго врач обязан или имеет право продлевать жизнь умирающего пациента. Размышление над такими проблемами не имеет ничего общего с расшатыванием этических принципов. И я не могу себе

представить, чтобы на подобные вопросы можно было ответить просто путем оценки прагматической целесообразности наших действий. Скорее наоборот, здесь тоже потребуются осмысление целого в его взаимосвязи: осмысление той выражаемой на языке религии принципиальной позиции человека, в которой коренятся начала этического поведения.

Не исключено, впрочем, что сегодня мы снова в состоянии правильнее распределить акценты, смещенные непомерным распространением науки и техники за последние 100

лет. Я имею в виду тот относительный вес, который мы придаем материальным и духовным предпосылкам человеческого общества. Материальные предпосылки очень важны, и долгом общества было покончить с материальной нищетой широких слоев населения, коль скоро техника и наука предоставили для этого возможности. Но и после достижения этого осталось еще много несчастья, и тем самым выяснилось, до какой степени индивид в своем самосознании или в своем самопонимании нуждается в защите, которую ей способна

предоставить духовная форма человеческого сообщества. В этом, наверное, заключена сегодня наша главная задача. Если нынешняя студенческая молодежь часто бывает очень несчастна, то причиной тому не материальная нужда, а недостаток доверия к действительности, делающий для человека крайне трудными поиски смысла жизни. Мы обязаны поэтому работать над преодолением изоляции, грозящей ин-

341

дивиду в царстве технической целесообразности. Решение

теоретических вопросов психологии или социальной структуры здесь мало чем поможет, пока не удастся в непосредственном действии вновь обрести естественное равновесие духовной и материальной сторон нашей жизни. Для этого понадобится снова оживить в повседневном сознании основополагающие духовные ценности, придать им такую озаряющую силу, чтобы жизнь отдельной личности снова сама собою ориентировалась на них.

Однако в мою задачу не входило говорить об обществе, речь шла о соотношении между естественнонаучной и религиозной

истиной. Естествознание сделало за последние 100 лет очень большие успехи. Более широкие жизненные сферы, о которых мы говорим на языке нашей религии, были при этом, возможно, оставлены в пренебрежении. Удастся ли еще раз дать выражение духовной форме будущих человеческих обществ на старом религиозном языке, мы не знаем. Рациональная игра словами и понятиями тут мало поможет; порядочность и непосредственность — вот самые важные предпосылки успеха. Во всяком случае, поскольку этика служит основой для совместной жизни людей, а

источником этики может быть только та принципиальная человеческая позиция, которую я назвал духовной формой общества, мы обязаны приложить все усилия к тому, чтобы воссоединиться, между прочим, и с молодым поколением на почве одинаковой человеческой принципиальной позиции. Я убежден, что это окажется достижимым, если мы восстановим верное равновесие между обеими истинами.

К восьмидесятилетию М. Хайдеггера
([В начало](#))

Многоуважаемый, дорогой
Хайдеггер! Сердечнейшим образом
поздравляя Вас с Вашим
восемидесятым днем рождения и
желая Вам счастья, пользуюсь этим
благоприятным случаем, чтобы
написать Вам, какие мысли Ваших
сочинений всего более занимали
меня в последние годы. Что Ваши
мысли постоянно требуют от нас
определения нашего отношения к
ним, Вам хорошо известно, и это
касается также нас, исследователей
природы.

Вы пишете в одной своей работе о
Платоне, что, имея дело с существом
истины, человек мыслит в колее

“идей” в оценивает всю
действительность в согласии с
“ценностями”. И Вы справедливо
добавляете, что вопрос о том, какие
выдвигаются идеи и какие ценности,
не самый главный, но решающим
является то, что вообще
действительность истолковывается в
свете идей и мир взвешивается
ценностями ¹³⁰ .

В своих следующих фразах Вы
намекаете на возможность — не
знаю, правильно ли я Вас здесь
понял, — что в будущем все должно
обстоять иначе; что мы, вероятно,
движемся к такому состоянию мира,

когда отношение человека к миру будет выглядеть в принципе иначе.

Этот вопрос меня беспокоил, и мне хотелось бы ответить на него, именно с точки зрения естественной науки, словом “нет”. Естествознание нашего времени еще в большей мере, чем в прежние эпохи, есть “образное письмо” и, стало быть, истолкование мира в согласии с идеями. Только образы стали более абстрактными, хотя тем самым также и более простыми. Кроме того, наша естественная наука намного отчетливее, чем прежняя, напоминает об упорядоченности всего происходящего в природе

вокруг единого средоточия, и я не могу не поставить эту отнесенность к центральному порядку в связь с понятием времени. Иными словами, я не вижу, чтобы в той части современного мира, в которой, по-видимому, совершаются наиболее сильные сдвиги, а именно в естествознании, существовала тенденция отхода от идей и ценностей. Наоборот, истолкование действительности в свете идей и ценностей происходит с величайшей интенсивностью, только в каком-то более глубоком слое.

Но разумеется, в поздравительном письме не место подробно писать

Вам о таких вопросах, да, может быть, я и недопонял Вашу мысль. Я хотел только сказать, как много Вы поставили перед нами задач и как заставили думать, и Вам должно быть радостно это слышать. От души желаю Вам больших жизненных сил.

Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., 1987. -С. 190-207, 268-282, 328-342, 348-349.